

(51) Int. C1.⁶
 B 6 0 R 27/00
 // G 0 5 D 1/02

識別記号

F I
 B 6 0 R 27/00
 G 0 5 D 1/02 W

審査請求 未請求 請求項の数12 O L

(全14頁)

(21)出願番号 特願平10-14175

(22)出願日 平成10年(1998)1月27日

(71)出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72)発明者 是石 純

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(74)代理人 弁理士 永井 冬紀

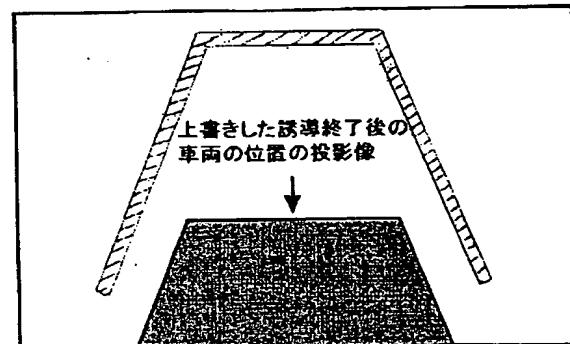
(54)【発明の名称】駐車誘導装置および自動駐車装置

(57)【要約】

【課題】 駐車誘導開始前または自動駐車開始前に駐車後的位置を確認可能にするとともに、駐車位置を任意の位置に変更可能とする。

【解決手段】 車両の周囲環境画像上の駐車予定位置に、誘導終了後または自動駐車終了後の車両の画像を重畳表示する。これにより、駐車誘導または自動駐車を開始する前に駐車後の車両の状況を確認することができ、駐車範囲内の任意の位置に駐車位置を変更することができる。

【図 5】



【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両の周囲環境を撮像する撮像手段と、前記周囲環境画像を表示する表示手段と、駐車予定位置とそこまでの経路を設定する駐車経路設定手段と、

車両の移動量を検出する移動量検出手段と、

前記移動量検出値に基づいて前記経路に沿って前記駐車予定位置まで車両を誘導する誘導手段とを備えた駐車誘導装置において、

前記表示手段は、前記周囲環境画像上の前記駐車予定位置に誘導終了後の車両の画像を重畳表示することを特徴とする駐車誘導装置。

【請求項2】 請求項1に記載の駐車誘導装置において、前記駐車予定位置を変更する位置変更手段を備え、

前記表示手段は、前記位置変更手段による駐車予定位置の変更に応じて誘導終了後の車両の画像を移動することを特徴とする駐車誘導装置。

【請求項3】 請求項2に記載の駐車誘導装置において、前記駐車経路設定手段は、前記位置変更手段による変更後の駐車予定位置までの経路を再設定することを特徴とする駐車誘導装置。

【請求項4】 請求項1に記載の駐車誘導装置において、駐車誘導を開始する前に乗員により車両が移動された場合は、前記駐車経路設定手段は前記経路を変更せず、前記表示手段は車両の移動量に応じて前記周囲環境画像上の誘導終了後の車両の画像を移動することを特徴とする駐車誘導装置。

【請求項5】 請求項1～4のいずれかの項に記載の駐車誘導装置において、前記表示手段は、車両のドアの開閉分を考慮した誘導終了後の車両の画像を表示することを特徴とする駐車誘導装置。

【請求項6】 請求項1～4のいずれかの項に記載の駐車誘導装置において、前記表示手段は、縦列駐車空間が駐車可能か否かを判断するための駐車可否判断ラインを表示することを特徴とする駐車誘導装置。

【請求項7】 車両の周囲環境を撮像する撮像手段と、前記周囲環境画像を表示する表示手段と、前記周囲環境画像に基づいて駐車予定位置とそこまでの経路を設定する駐車経路設定手段と、

車両の移動量を検出する移動量検出手段と、

車両の操舵を制御する操舵制御手段と、

車両の駆動および制動を制御する制駆動制御手段と、

前記操舵制御手段と前記制駆動制御手段により、前記移動量検出値に基づいて前記駐車経路に沿って前記駐車予定位置まで車両を移動する駐車制御手段とを備えた自動

駐車装置において、

前記表示手段は、前記周囲環境画像上の前記駐車予定位置に自動駐車終了後の車両の画像を重畳表示することを特徴とする自動駐車装置。

【請求項8】 請求項7に記載の自動駐車装置において、前記駐車予定位置を変更する位置変更手段を備え、

前記表示手段は、前記位置変更手段による駐車予定位置の変更に応じて自動駐車終了後の車両の画像を移動することを特徴とする駐車誘導装置。

【請求項9】 請求項8に記載の自動駐車装置において、

前記駐車経路設定手段は、前記位置変更手段による変更後の駐車予定位置までの経路を再設定することを特徴とする自動駐車装置。

【請求項10】 請求項7に記載の自動駐車装置において、自動駐車を開始する前に乗員により車両が移動された場合は、前記駐車経路設定手段は前記経路を変更せず、前記表示手段は車両の移動量に応じて周囲環境画像上の自動駐車終了後の車両の画像を移動することを特徴とする自動駐車装置。

【請求項11】 請求項7～10のいずれかの項に記載の自動駐車装置において、

前記表示手段は、車両のドアの開閉分を考慮した自動駐車終了後の車両の画像を表示することを特徴とする自動駐車装置。

【請求項12】 請求項7～10のいずれかの項に記載の自動駐車装置において、

30 前記表示手段は、縦列駐車空間が駐車可能か否かを判断するための駐車可否判断ラインを表示することを特徴とする自動駐車装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、駐車位置まで車両を誘導する駐車誘導装置および駐車位置まで車両を自動的に移動させる自動駐車装置に関する。

【0002】

【従来の技術とその問題点】 センサーにより車両の位置40と駐車位置を特定し、乗員に運転操作を指示して駐車位置まで車両を誘導する駐車誘導装置が知られている（例えば、特開平9-35184号公報参照）。

【0003】 しかしながら、上述した従来の駐車誘導装置では、センサーにより駐車位置の特定を行っているので、駐車範囲内で右寄せしたい場合や左寄せしたい場合など、駐車範囲内の任意の位置に駐車することができないという問題がある。

【0004】 本発明の目的は、駐車誘導開始前または自動駐車開始前に駐車後の位置を確認可能にするとともに、駐車位置を任意の位置に変更可能とすることにある。

る。

【0005】

【課題を解決するための手段】 (1) 請求項1の発明は、車両の周囲環境を撮像する撮像手段と、周囲環境画像を表示する表示手段と、駐車予定位置とそこまでの経路を設定する駐車経路設定手段と、車両の移動量を検出する移動量検出手段と、移動量検出値に基づいて経路に沿って駐車予定位置まで車両を誘導する誘導手段とを備えた駐車誘導装置に適用され、表示手段は、周囲環境画像上の駐車予定位置に誘導終了後の車両の画像を重畳表示する。

(2) 請求項2の発明は、駐車予定位置を変更する位置変更手段を備え、表示手段によって、位置変更手段による駐車予定位置の変更に応じて誘導終了後の車両の画像を移動するようにしたものである。

(3) 請求項3の発明は、駐車経路設定手段によって、位置変更手段による変更後の駐車予定位置までの経路を再設定するようにしたものである。

(4) 請求項4の発明は、駐車誘導を開始する前に乗員により車両が移動された場合は、駐車経路設定手段は経路を変更せず、表示手段によって車両の移動量に応じて周囲環境画像上の誘導終了後の車両の画像を移動するようにしたものである。

(5) 請求項5の発明は、表示手段によって、車両のドアの開閉分を考慮した誘導終了後の車両の画像を表示するようにしたものである。

(6) 請求項6の発明は、表示手段によって、縦列駐車空間が駐車可能か否かを判断するための駐車可否判断ラインを表示するようにしたものである。

(7) 請求項7の発明は、車両の周囲環境を撮像する撮像手段と、周囲環境画像を表示する表示手段と、周囲環境画像に基づいて駐車予定位置とそこまでの経路を設定する駐車経路設定手段と、車両の移動量を検出する移動量検出手段と、車両の操舵を制御する操舵制御手段と、車両の駆動および制動を制御する制駆動制御手段と、操舵制御手段と制駆動制御手段により、移動量検出値に基づいて駐車経路に沿って駐車予定位置まで車両を移動する駐車制御手段とを備えた自動駐車装置に適用され、表示手段は、周囲環境画像上の駐車予定位置に自動駐車終了後の車両の画像を重畳表示する。

(8) 請求項8の発明は、駐車予定位置を変更する位置変更手段を備え、表示手段によって、位置変更手段による駐車予定位置の変更に応じて自動駐車終了後の車両の画像を移動するようにしたものである。

(9) 請求項9の発明は、駐車経路設定手段によって、位置変更手段による変更後の駐車予定位置までの経路を再設定するようにしたものである。

(10) 請求項10の自動駐車装置は、自動駐車を開始する前に乗員により車両が移動された場合は、駐車経路設定手段は経路を変更せず、表示手段によって車両の

移動量に応じて周囲環境画像上の自動駐車終了後の車両の画像を移動するようにしたものである。

(11) 請求項11の発明は、表示手段によって、車両のドアの開閉分を考慮した自動駐車終了後の車両の画像を表示するようにしたものである。

(12) 請求項12の発明は、表示手段によって、縦列駐車空間が駐車可能か否かを判断するための駐車可否判断ラインを表示するようにしたものである。

【0006】

10 【発明の効果】 (1) 請求項1および請求項7の発明によれば、周囲環境画像上の駐車予定位置に誘導終了後または自動駐車終了後の車両の画像を重畳表示するようにしたので、駐車誘導または自動駐車を開始する前に駐車後の車両の状況を確認することができる。

(2) 請求項2および請求項8の発明によれば、駐車予定位置を変更する位置変更手段を設け、位置変更手段による駐車予定位置の変更に応じて誘導終了後または自動駐車終了後の車両の画像を移動するようにしたので、周囲環境画面上で駐車位置を変更することができる上に、駐車予定位置変更後の車両の状況を確認することができる。

(3) 請求項3および請求項9の発明によれば、変更後の駐車予定位置までの経路を再設定するようにしたので、変更後の駐車予定位置に確実に車両を誘導または移動させることができる。

(4) 請求項4および請求項10の発明によれば、車両の移動量に応じて周囲環境画像上の誘導終了後または自動駐車終了後の車両の画像を移動するようにしたので、誘導開始前または自動駐車開始前に、周囲環境画面上に重畳表示された駐車後の車両の画像を見ながら車両自体を移動して駐車位置を変更することができる。またこの場合は、駐車位置の変更にともなう駐車予定位置までの経路の再計算が不要となる。

(5) 請求項5および請求項11の発明によれば、車両のドアの開閉分を考慮した誘導終了後または自動駐車後の車両の画像を表示するようにしたので、狭い駐車スペースに駐車する場合でも、乗員が乗降しやすい駐車位置を設定することができる。

(6) 請求項6および請求項12の発明によれば、駐車誘導または自動駐車による縦列駐車空間が駐車可能か否かを判断するための駐車可否判断ラインを表示するようにしたので、周囲に停止車両が存在する場合でも、駐車可能か否かを認識することができる。

【0007】

【発明の実施の形態】 乗員に運転操作を指示して駐車位置まで車両を誘導する駐車誘導装置の一実施の形態を説明する。

【0008】 図1は一実施の形態の構成を示す図である。この駐車誘導装置は、車両の側方と後方にそれぞれカメラ1、2を備え、側方と後方の周囲環境を撮像す

る。なお、カメラ1、2はそれぞれの中心線が車両外側に対して垂直に設置される。ディスプレイ3は、カメラ1、2で撮像された周囲環境をグラフィックコントローラ4により処理して周囲環境画像を表示する。操舵角センサー5はステアリングの操作角を検出する。操作スイッチ類6は、駐車誘導の開始を指示するための開始スイッチや、駐車予定位置を変更するための調整つまみなどを備えている。制動装置7は、車両を所定の位置に自動的に停止させる装置である。右後輪回転センサー8および左後輪回転センサー9は、右後輪および左後輪の回転量に応じてパルス信号を出力する。これらのパルス信号をカウントすることによって、車両の移動量および旋回量を検出することができる。演算装置10はマイクロコンピューターとその周辺部品から構成され、カメラ1、2、操舵角センサー5、操作スイッチ類6、車輪回転センサー8、9からの信号に基づいて、駐車位置を設定して駐車位置までの経路を演算し、ディスプレイ3に駐車後の車両の状況を表示するとともに、制動装置7により車両の停止制御を行う。

【0009】-車庫入れ誘導-

まず、一実施の形態の駐車誘導装置による車庫入れ誘導について説明する。この駐車誘導装置は、演算装置10の内蔵メモリに図2に示すような車庫入れ経路のデフォルト値を記憶している。上述したように、側方カメラ1はその中心Ocが車両外側に対して垂直になるように設置されている。この車庫入れ経路は、車両誘導開始時の側方カメラ1の中心Ocが誘導終了後の後車軸中心に一致するような経路である。車庫入れ時には、この誘導開始位置からいったん後退し、次に右フル転舵したまま前進し、さらに左フル転舵したまま後退して駐車枠（斜線ハッチ枠で示す）に入る。

【0010】側方カメラ1の中心Ocから右フル転舵開始時の後車軸までの距離をL、右フル転舵で時計回りに前進するときの旋回角を α 、左フル転舵で時計回りに後退するときの旋回角を β とすると、図2より、

【数1】

【数1】

$$L = \sqrt{(R_r + R_l)^2 - \left(\frac{W}{2}\right)^2} - R_l$$

【数2】

【数2】

$$\alpha = \cos^{-1} \frac{R_r + \frac{W}{2}}{R_r + R_l}$$

【数3】 $\beta = \pi / 2 - \alpha$

で与えられる。ここで、R_rは右フル転舵時の車両の回転中心から後車軸中心までの距離、R_lは左フル転舵時の車両の回転中心から後車軸中心までの距離、Wは車幅である。

【0011】車庫の前に停止した位置（誘導開始位置）から右フル転舵位置までの左後輪または右後輪の回転セ

ンサー8、9のパルス積算値をP1d、右フル転舵位置から旋回角 α だけ旋回前進するまでの左後輪回転センサー9のパルス積算値をP2d、左フル転舵位置から旋回角 β だけ旋回後退するまでの右後輪回転センサー8のパルス積算値をP3dとすると、

$$【数4】 P1d = (L - 1c) / \delta$$

$$【数5】 P2d = P1l \cdot \alpha / 2\pi$$

$$【数6】 P3d = P1r \cdot \beta / 2\pi$$

となる。ここで、 δ は回転センサー8、9の1パルス当たりの移動距離、1cは側方カメラ1の中心Ocから後車軸までの距離、P1lは右フル転舵で1回転したときの左後輪回転センサー9のパルス積算値、P1rは左フル転舵で1回転したときの右後輪回転センサー8のパルス積算値である。以上のパルス積算値P1d、P2d、P3dを満たすように車両の制動停止制御を行えば、上述した車庫入れ経路に沿って車両を誘導することができる。

【0012】ここで、図3に示すように、誘導開始時の車両に固定された道路平面座標系をX-Y、車載カメラの画面座標系をx-yとすると、道路上の点(X, Y)と画面上の点(x, y)との関係は、側方カメラ1の道路面からの高さをHo、ピッチ角を θ_0 、焦点距離をfとして、

$$【数7】 x = -f \cdot X / (Y \cos \theta_0 + H_0 \sin \theta_0)$$

$$【数8】 y = -f (Y \sin \theta_0 - H_0 \cos \theta_0) / (Y \cos \theta_0 + H_0 \sin \theta_0)$$

で与えられる。

【0013】したがって、図4に示すように、誘導後の車両後部の点A、B、C、Dは、数式7および数式8によって画面上の点CA(x_A, y_A)、CB(x_B, y_B)、CC(x_C, y_C)、CD(x_D, y_D)に投影される。これら4点CA、CB、CC、CDで囲まれる閉領域を色付けして側方カメラ1の周囲環境画像に上書きした表示例を、図5に示す。図5において、斜線のハッチ枠が駐車枠を表し、色付けされた閉領域が駐車予定位置投影画像、すなわち車両の周囲環境画像上の駐車予定位置に重畳表示される駐車誘導終了後の車両の画像である。

【0014】乗員は、この駐車予定位置投影画像が駐車枠の中の駐車したい位置にくるまで車両を移動させねばよい。例えば、車両を左側の駐車枠に沿って駐車したい場合には、図6に示すように、ディスプレイ3の画面上において色付けされた閉領域、すなわち駐車予定位置投影画像が左側の駐車枠に近接する位置まで車両を移動する。

【0015】あるいは、車両を移動させないで、図7に示すように、ディスプレイ画面を見ながら位置調整つまみ(6)を操作して駐車予定位置投影画像を左側の駐車枠まで平行移動させる。この場合、駐車予定位置投影画像を移動するのに応じて車庫入れ経路が変わるので、経路を再計算する。

【0016】また、図8に示すように駐車枠が斜めにな

っている場合にも、ディスプレイ画面を見ながら位置調整つまみ(6)によって駐車予定位置投影画像を回転させ、図9に示すように駐車枠内の任意の位置に駐車位置を設定することができる。この場合も、駐車予定位置投影画像の回転量に応じて車庫入れ経路が変わるために、車庫入れ経路を再計算する。

【0017】次に、位置調整つまみ(6)による駐車予定位置投影画像の移動方法を説明する。図10は位置調整つまみ(6)の一例を示す。この位置調整つまみ10によって、ディスプレイ画面上で駐車予定位置投影画像の移動と回転を行うことができる。

【0018】図11は、駐車予定位置投影画像をデフォルトの状態から(a, b)だけ平行移動した状態を表す。この場合には、車両の点A、B、C、DがそれぞれA'(-W/2+a, 0)、B'(-W/2+a, L+b)、C'(W/2+a, L+b)、D'(W/2+a, 0)となり、数式7および数式8によって画像上の点に変換される。

【0019】図12は、駐車予定位置投影画像をデフォルトの状態から-θだけ回転した状態を示す。この場合には、車両の点A、B、C、DはそれぞれA"(-W/2cosθ, 0)、B"(-Wcosθ/2+Lsinθ, Wsinθ/2+Lcosθ)、C"(Wcosθ/2+Lsinθ, -Wsinθ/2+Lcosθ)、D"(W/2cosθ, 0)となり、数式7および数式8によって画像上の点に変換される。

【0020】図13～図15は演算装置10の車庫入れ誘導を示すフローチャートである。これらのフローチャートにより、一実施の形態の車庫入れ誘導手順を説明する。ステップ1において、車庫入れスイッチ(6)が操作されると車庫入れ誘導を開始する。ステップ2で側方カメラ1で撮像した周囲環境画像をディスプレイ3に表示し、続くステップ3で上述したように車庫入れ経路を計算する。ステップ4において、図5に示すように、グラフィックコントローラ4によって生成された車庫入れ誘導後の駐車予定位置投影画像をディスプレイ3に上書きして表示する。乗員は、この駐車予定位置投影画像を見て駐車位置を変更する場合には、車両が駐車枠の中の駐車したい位置にくるまで車両を移動するか、あるいは位置調整つまみ(6)を使って駐車予定位置投影画像が駐車枠の中の駐車したい位置にくるまで駐車予定位置投影画像を移動または回転させる。

【0021】ステップ5では乗員による位置調整つまみ(6)の操作を確認し、位置調整つまみ(6)によって駐車位置が変更された場合はステップ6へ進み、調整量に応じて車庫入れ経路を再計算する。なお、位置調整つまみ(6)によらず、車両自体を移動して駐車位置を変更した場合には、車庫入れ経路が変わらないので経路の再計算は不要である。

【0022】ステップ7では乗員による開始スイッチ(6)の操作を確認し、開始スイッチ(6)が操作されるとステップ8へ進み、制動装置7により車両にブレーキをか

ける。そして、ステップ9でディスプレイ3に「AT(自動変速機)シフトをリバースに入れてください」と表示する。ステップ10でATシフトがリバースかどうかを確認し、リバースに設定されるとステップ11へ進み、ディスプレイ3に「ステアリングを中立にしてください」と表示する。ステップ12では操舵角センサー5によりステアリングが中立かどうかを確認し、中立であればステップ13へ進む。

【0023】ステアリングが中立になると、ステップ13で制動装置7によるブレーキを解除する。これにより、車両が後退する。ステップ14で、車両が車庫入れ経路に沿って所定距離だけ後退したかどうかを確認し、所定距離だけ後退するとステップ15へ進み、制動装置7により車両にブレーキをかける。そして、ステップ16でディスプレイ3に「ATシフトをドライブに入れてください」と表示する。ステップ17でATシフトがドライブに設定されたかどうかを確認し、ドライブに設定されるとステップ18へ進み、ディスプレイ3に「ステアリングを右フル転舵してください」と表示する。

【0024】ステップ19で操舵角センサー5によりステアリングの操舵角を確認し、ステアリングが右フル転舵状態にあるとステップ20へ進み、制動装置7によるブレーキを解除する。これにより、車両は時計回りに旋回して右斜め前に前進する。ステップ21で左後輪回転センサー9により旋回角を確認し、所定の旋回角だけ旋回したらステップ22へ進み、制動装置7により車両にブレーキをかける。

【0025】ステップ23において、ディスプレイ3に後方カメラ2で撮像した周囲環境画像を表示する。また、ステップ24ではディスプレイ3に「ATシフトをリバースに入れてください」と表示する。ステップ25でATシフトがリバースに設定されたかどうかを確認し、リバースに設定されるとステップ26へ進む。ステップ26ではディスプレイ3に「ステアリングを左フル転舵してください」と表示する。

【0026】ステップ27で操舵角センサー5によりステアリングの操舵角を確認し、ステアリングが左フル転舵状態にあるとステップ28へ進み、制動装置7によるブレーキを解除する。これにより、車両は時計回りに旋回して後退する。ステップ29で右後輪回転センサー8により旋回角を確認し、所定の旋回角だけ旋回したらステップ30へ進み、制動装置7により車両にブレーキをかける。そして、ステップ31でディスプレイ3に「ステアリングを中立にしてください」と表示する。ステップ32で操舵角センサー5によりステアリングの操舵角を確認し、ステアリングが中立状態にあるとステップ33へ進む。ステップ33では、ディスプレイ3に「ステアリングを修正しながら車庫に入れてください」と表示し、車庫入れ誘導を終了する。

【0027】一縦列駐車の誘導一

次に、この駐車誘導装置による縦列駐車について説明する。この駐車誘導装置は、演算装置10の内蔵メモリに図16に示すような縦列駐車経路のデフォルト値を記憶している。図16において、停止車両1と停止車両2との間のスペースに縦列駐車可能と判断され、自車両が停止車両1に対して平行に距離Loだけ離れて停止したとする。その地点からステアリングを中立に保ったまま第1操舵地点A1B1C1D1まで直進（前進または後退）し、第1操舵地点A1B1C1D1で停止してステアリングを左にフル転舵する。そして、そのまま保舵して時計回りに所定の旋回角θだけ旋回後退し、第2操舵地点A2B2C2D2で停止してステアリングを中立に戻す。次に、ステアリングを中立に保舵して所定距離nだけ後退し、第3操舵地点A3B3C3D3で停止してステアリングを右にフル転舵する。さらに、右フル転舵のまま保舵して反時計回りに所定の旋回角θだけ旋回後退し、縦列駐車地点A4B4C4D4で停車する。

【0028】次に、縦列駐車可能な条件を考察する。図17は右フル転舵時と左フル転舵時の旋回中心と車両の位置関係を示す。Orは右フル転舵時の旋回中心を示し、O1は左フル転舵時の旋回中心を示す。R1はOrから車両左前端部までの距離、R2はOrから後車軸右側までの距離、R3はOrから車両左後端部までの距離、R4はO1から車両右前端部までの距離、R5はO1から後車軸左側までの距離、R6はO1から車両右後端部までの距離、L1は車両前端から後車軸までの長さ、L2はオーバーハングである。

【0029】停止車両1と停止車両2の車間距離FGについては、右フル転舵で反時計回りに旋回後退するときに自車両の左前端部の軌跡B3→B4が前方停止車両1の右後端部Fと干渉せず、且つ後端部C4D4が後方停止車両2の前端部と干渉しない条件を満たさなければならない。縦列駐車完了時の後車軸右側Oから前方停止車両1の右後端部Fとの距離OFは、

【数9】

【数9】

$$OF \geq \sqrt{(R_1+f_1)^2 - R_2^2}$$

また、縦列駐車完了時の後車軸右側Oから後方停止車両2の右前端部Gとの距離OGは、

【数10】OG ≥ L2 + f2

ここで、f1、f2は予め設定した余裕幅である。数式9と数式10を加えて停止車両1と停止車両2の車間距離FGを求める。

【数11】

【数11】

$$FG \geq \sqrt{(R_1+f_1)^2 - R_2^2} + L_2 + f_2$$

縦列駐車可能な停止車両1と停止車両2の最小車間距離bは数式11より、

【数12】

$$b = \sqrt{(R_1+f_1)^2 - R_2^2} + L_2 + f_2$$

【0030】縦列駐車スペースの奥行きeは、f5を余裕幅とすると、右フル転舵で反時計回りに旋回後退するとき、自車両の左後端部の軌跡C3→C4が道路幅の縁石に干渉しない条件を満たさなければならない。すなわち、

【数13】e ≥ R3 + f5 - R2

となる。

【0031】次に、第1操舵地点A1B1C1D1から第2操舵地点A2B2C2D2までの旋回角θと、第2操舵地点A2B2C2D2から第3操舵地点A3B3C3D3までの後退距離nを求める。ステアリングを中立にしたまま、まっすぐに後退するときに、車両の左後端部の軌跡C2→C3が前方停止車両1の右後端部Fと干渉しない条件を満たさなければならない。すなわち、線分Or3FをOr3O12上へ正射影した線分の長さが(R2+W)よりも大きくなければならない。ここで、

【数14】Or3F = R1 + f1

Or3FとOr3Oのなす角をαとすると、

【数15】 $\cos \alpha = Or3O / Or3F$

すなわち、

【数16】

【数16】

$$\alpha = \cos^{-1} \frac{R_2}{R_1+f_1}$$

となる。自車両が停止車両1の右後端部Fの側方をf3（予め設定した余裕幅）だけ離れて後退するとき、

【数17】 $Or3F \cos(\alpha - \theta) - (R2 + W) = f3$

式14および式17により、

【数18】 $\cos(\alpha - \theta) = (R2 + W + f3) / (R1 + f1)$

式18より、

【数19】

【数19】

$$\theta = \alpha - \cos^{-1} \frac{R_2 + W + f_3}{R_1 + f_1}$$

で与えられる。

【0032】後退する距離nは、O13Hの長さに着目して、

【数20】 $R5 + W + L_0 = (R2 + W + R5) (1 - \cos \theta) + n \sin \theta + R5$

nについて求めると、

【数21】 $|W + L_0 - (R2 + W + R5) (1 - \cos \theta)| / \sin \theta$

となる。

【0033】次に、縦列駐車誘導後の駐車予定位置投影画像を駐車場の周囲環境画像に上書きする方法を説明する。図18に示すように、縦列駐車経路のデフォルト値

に沿って誘導が終了したときの自車両の駐車予定位置を、側方カメラの画像に上書きする。図19に、この時の実際の車両位置を示す。駐車予定位置投影画像の車両の幅は実車両の幅よりも大きく、数式13の e を用いている。乗員は、この投影画像が縁石に干渉しないような位置に車両自体を移動するか、あるいは位置調整つまみ(6)によりディスプレイ画面上で駐車予定位置投影画像を移動することによって、縁石に干渉しない誘導を実現できる。位置調整つまみ(6)により駐車位置が設定された場合には、デフォルト経路の L_0 の値が変わるので経路を再計算する。次に、図20に示すように縦列駐車可能な最小車間距離 b の位置に駐車可否判断ラインを表示する。このラインに前方停止車両1が干渉していなければ縦列駐車可能である。

【0034】図21～図24は、演算装置10の縦列駐車誘導を示すフローチャートである。これらのフローチャートにより、一実施の形態の縦列駐車誘導手順を説明する。ステップ41において、縦列駐車スイッチ(6)が操作されると縦列駐車誘導を開始する。ステップ42でディスプレイ3に側方カメラ1で撮像した周囲環境画像を表示し、続くステップ43で上述したように縦列駐車経路を計算する。ステップ44において、ディスプレイ3にグラフィックコントローラ4によって生成された縦列駐車誘導後の駐車予定位置投影画像を上書きして表示する。乗員は、この駐車予定位置投影画像を見て駐車位置を変更する場合には、車両が駐車枠の中の駐車したい位置にくるまで車両自体を移動するか、あるいは位置調整つまみ(6)を使って駐車予定位置投影画像が駐車枠の中の駐車したい位置にくるまで、ディスプレイ画面上で駐車予定位置投影画像の移動および回転を行う。

【0035】ステップ45では乗員による位置調整つまみ(6)の操作を確認し、位置調整つまみ(6)によって駐車位置が変更された場合にはステップ46へ進み、調整量に応じて縦列駐車経路を再計算する。なお、位置調整つまみ(6)によらず、車両自体を移動して駐車位置を変更した場合には、縦列駐車経路が変わらないので経路の再計算を行わない。

【0036】ステップ47では乗員による誘導開始スイッチ(6)の操作を確認し、誘導開始スイッチ(6)が操作されるとステップ48へ進み、ディスプレイ3に「ゆっくり前進してください」と表示する。ステップ49でディスプレイ3に側方カメラ1で撮像された周囲環境画像を表示し、続くステップ50で駐車可能スペースの最小長さ b に相当する位置に駐車可否判断ラインを上書きして表示する。ここで、図20に示すように、駐車可否判断ラインよりも前方停止車両が外側にあるときは、乗員は十分な縦列駐車可能スペースがあると判断し、縦列駐車続行スイッチ(6)を操作する。ステップ51で乗員により縦列駐車続行スイッチ(6)が操作されるとステップ52へ進み、ディスプレイ3に「停止してください」と表

示する。

【0037】ステップ53において車両の停止を確認し、車両が停止するとステップ54へ進む。ステップ54では制動装置7により車両にブレーキをかける。ステップ55でディスプレイ3に「ステアリングを中立にしてください」と表示し、続くステップ56で操舵角センサー5によりステアリングの操舵角を確認する。ステアリングが中立状態になっていればステップ57へ進み、制動装置7によるブレーキを解除する。これにより、車両は第1操舵地点へ直進する。ステップ58で、左右後輪の回転センサー8、9により縦列駐車経路に沿って所定距離移動したかどうかを確認する。所定距離移動して第1操舵地点に達したらステップ59へ進み、制動装置7により車両にブレーキをかける。

【0038】ステップ60では、ディスプレイ3に「ATシフトをリバースに入れてください」と表示する。ステップ61でATシフトの位置を確認し、リバース位置に設定されているとステップ62へ進み、ディスプレイ3に「ステアリングを左フル転舵してください」と表示する。ステップ63で操舵角センサー5によりステアリングの操舵角を確認し、ステアリングが左フル転舵状態にあればステップ64へ進み、後方カメラ2で撮像された周囲環境画像をディスプレイ3に表示する。次に、ステップ65で制動装置7によるブレーキを解除する。これにより、車両は左フル転舵の状態で後退する。

【0039】ステップ66で、右後輪回転センサー8により旋回角を検出し、数式19で求めた所定旋回角 θ に達したかどうかを確認する。所定旋回角 θ に達したらステップ67へ進み、制動装置7により車両にブレーキをかけて停止する。ステップ68で、ディスプレイ3に「ステアリングを中立にしてください」と表示する。ステップ69で操舵角センサー5によりステアリングの操舵角を確認し、ステアリングが中立状態になるとステップ70へ進む。ステップ70では制動装置7によるブレーキを解除する。これにより、車両はまっすぐに後退する。

【0040】ステップ71において、左右後輪回転センサー8、9により車両の移動距離を検出し、数式21で求めた所定距離 n だけ後退したかどうかを確認する。所定距離 n だけ後退したらステップ72へ進み、制動装置7により車両にブレーキをかけて停止する。ステップ73で、ディスプレイ3に「ステアリングを右フル転舵してください」と表示する。ステップ74で操舵角センサー5によりステアリングの操舵角を検出し、ステアリングが右フル転舵されているかどうかを確認する。右フル転舵されていればステップ75へ進み、制動装置7によるブレーキを解除する。これにより、車両は右フル転舵で後退する。

【0041】ステップ76で、左後輪回転センサー9により旋回角を検出し、所定旋回角 θ に達したかどうかを

確認する。所定旋回角 θ に達したらステップ77へ進み、制動装置7により車両にブレーキをかけて停止する。次に、ステップ78でディスプレイ3に「ATシフトをパーキングに入れてください」と表示する。続くステップ79でATシフトがパーキングに設定されているかどうかを確認し、パーキングに設定されていればステップ80へ進み、ディスプレイ3に「ステアリングを中立にしてください」と表示する。ステップ81で操舵角センサー5によりステアリングの操舵角を検出し、ステアリングが中立状態にあるかどうかを確認する。ステアリングが中立状態にあればステップ82へ進み、制動装置7によるブレーキを解除して縦列駐車誘導を終了する。

【0042】このように、周囲環境画像上の駐車予定位に駐車誘導終了後の車両の画像を重畳表示するようにしたので、駐車誘導を開始する前に駐車後の車両の状況を確認することができる。また、駐車予定位を変更する位置調整つまみ(6)を設け、位置調整つまみ(6)による駐車予定位の変更に応じて駐車誘導終了後の車両の画像を移動するようにしたので、周囲環境画面上で駐車位置を変更することができる上に、駐車予定位変更後の車両の状況を確認することができる。さらに、駐車予定位の変更にともなって、変更後の駐車予定位までの経路を再設定するようにしたので、変更後の駐車予定位に確実に車両を誘導することができる。

【0043】また、車両の移動量に応じて周囲環境画像上の駐車誘導終了後の車両の画像を移動するようにしたので、駐車誘導開始前に、周囲環境画像上に重畳表示された駐車後の車両の画像を見ながら車両自体を移動して駐車位置を変更することができる。またこの場合は、駐車位置の変更にともなう駐車予定位までの経路の再計算が不要となる。さらに、車両のドアの開閉分を考慮した駐車誘導終了後の車両の画像を表示するようにしたので、狭い駐車スペースに駐車する場合でも、乗員が乗降しやすい駐車位置を設定することができる。

【0044】以上の一実施の形態の構成において、側方カメラ1が撮像手段を、ディスプレイ3およびグラフィックコントローラ4が表示手段を、演算装置10が駐車経路設定手段、誘導手段および駐車制御手段を、右後車輪回転センサー8および左後車輪回転センサー9が移動量検出手段を、操作スイッチ類6が位置変更手段をそれぞれ構成する。

【0045】一実施の形態の変形例

上述した一実施の形態では、車庫入れ時にディスプレイ画面上に重畳表示する駐車予定位投影画像は実際の車両の幅しか考慮していなかったが、ドアの開閉や乗降の容易さを考慮して、図25に示すように、ドアの開閉分のスペースを考慮した駐車予定位投影画像を表示するようにしてもよい。

【0046】また、図26に示すように、車両を真正面

から見た図を重畳表示するようにしてもよい。図26に示すような表示方法で車庫が斜めの場合には、車両を斜め前から見た図を上書きして表示する。

【0047】上述した一実施の形態では、制動装置により自動的にブレーキをかけ、ステアリング操作とATシフト操作は乗員が行う例を示したが、車両の制駆動と操舵の制御をすべて自動的に行う自動駐車装置に対しても本発明を適用できる。また、制駆動および操舵のためのアクチュエータの制御は一切行わず、乗員に駐車のための適切な操作指示を行う駐車誘導装置に対しても本発明を適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】一実施の形態の構成を示す図である。

【図2】車庫入れ経路を説明する図である。

【図3】道路平面座標系と車載カメラの画面座標系との関係を説明する図である。

【図4】ディスプレイ画面上における駐車誘導開始前と駐車誘導終了後の車両の位置関係を示す図である。

【図5】車両の周囲環境画像上に車両の駐車予定位投影画像を重畳表示した表示例を示す図である。

【図6】駐車誘導を開始する前に車両自体を移動して駐車位置を変更した場合の、車両の駐車予定位投影画像の表示例を示す図である。

【図7】駐車誘導を開始する前に駐車位置調整つまみにより駐車位置を変更した場合の、車両の駐車予定位投影画像の表示例を示す図である。

【図8】駐車枠が斜めになっている場合の駐車経路を示す図である。

【図9】斜めの駐車枠に対して駐車位置調整つまみにより駐車予定位投影画像を回転させて駐車位置を設定する場合の表示例を示す図である。

【図10】駐車位置調整つまみの一例を示す図である。

【図11】駐車位置調整つまみにより駐車位置を平行移動した場合の、駐車誘導開始前と誘導終了後の車両の位置関係を示す図である。

【図12】駐車位置調整つまみにより駐車後の車両を回転させた場合の、駐車誘導開始前と誘導終了後の車両の位置関係を示す図である。

【図13】一実施の形態の車庫入れ動作を示すフローチャートである。

【図14】図13に続く、一実施の形態の車庫入れ動作を示すフローチャートである。

【図15】図14に続く、一実施の形態の車庫入れ動作を示すフローチャートである。

【図16】縦列駐車経路を示す図である。

【図17】左右フル転舵時の回転中心と車両との位置関係を示す図である。

【図18】車両の周囲環境画像上に車両の駐車予定位投影画像を重畳表示した表示例を示す図である。

【図19】 図18に示す車両の駐車予定位置を真上から見た図である。

【図20】 縦列駐車可能な最小車間距離と駐車可否判断ラインを車両の周囲環境画像に重畳表示した例を示す図である。

【図21】 一実施の形態の縦列駐車の動作を示すフローチャートである。

【図22】 図21に続く、一実施の形態の縦列駐車の動作を示すフローチャートである。

【図23】 図22に続く、一実施の形態の縦列駐車の動作を示すフローチャートである。

【図24】 図23に続く、一実施の形態の縦列駐車の動作を示すフローチャートである。

【図25】 車両のドアの開閉分を考慮した駐車予定位

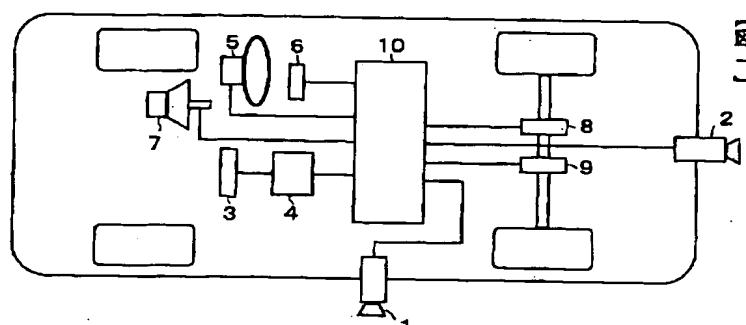
置投影画像を表示した例を示す図である。

【図26】 車両のドアの開閉分を考慮した線を駐車予定位投影画像に重畳表示した例を示す図である。

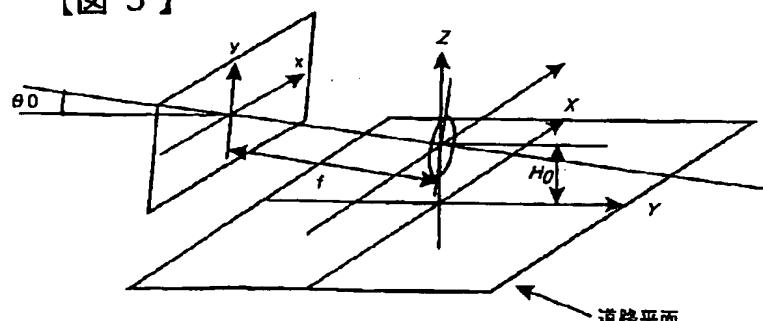
【符号の説明】

- 1 側方カメラ
- 2 後方カメラ
- 3 ディスプレイ
- 4 グラフィックコントローラー
- 5 操舵角センサー
- 6 操作スイッチ類
- 7 制動装置
- 8 右後輪回転センサー
- 9 左後輪回転センサー
- 10 演算装置

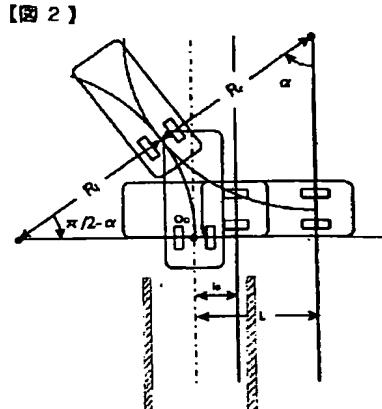
【図1】



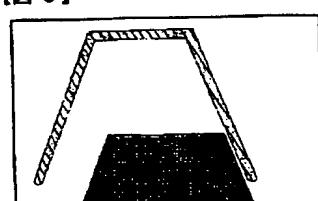
【図3】



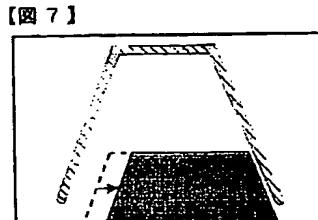
【図2】



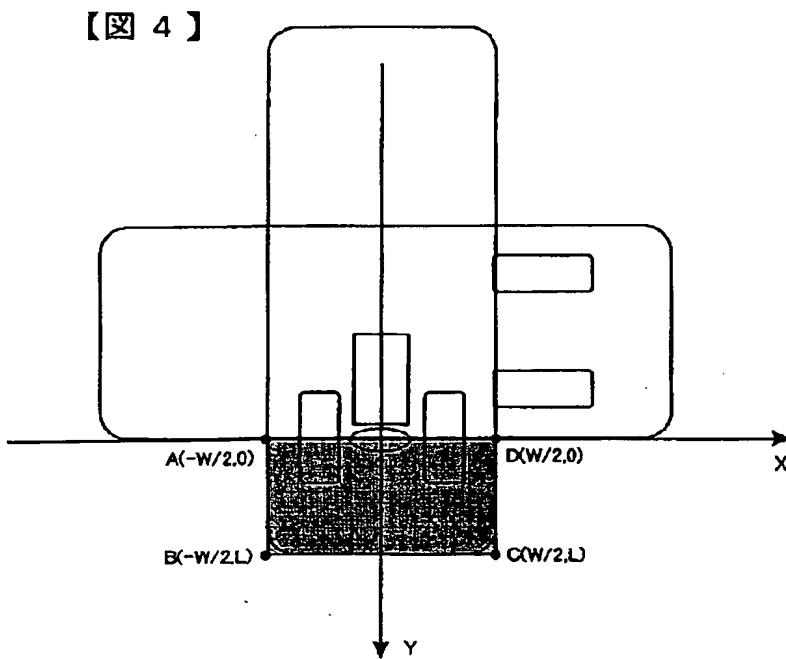
【図6】



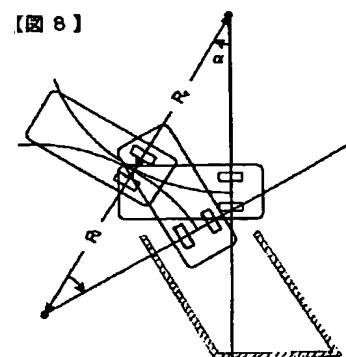
【図7】



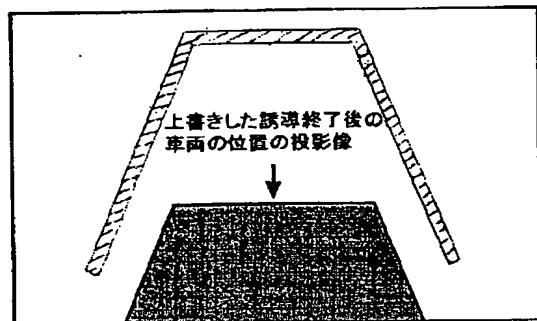
【図 4】



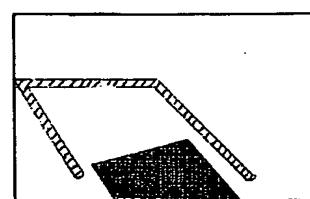
【図 8】



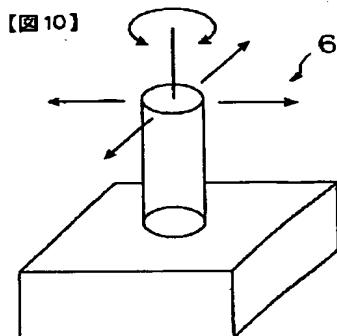
【図 5】



【図 9】



【図 10】

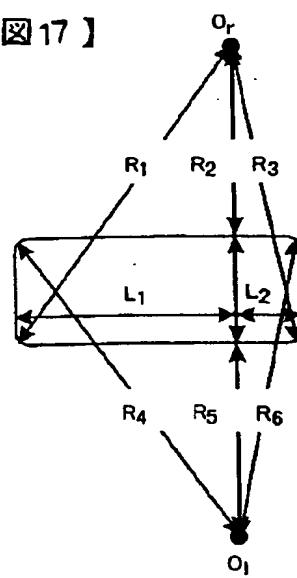


【図 5】

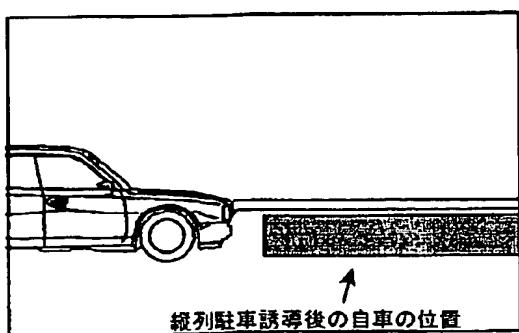
【図 9】

【図 17】

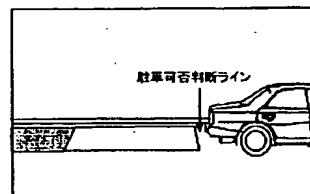
【図 17】



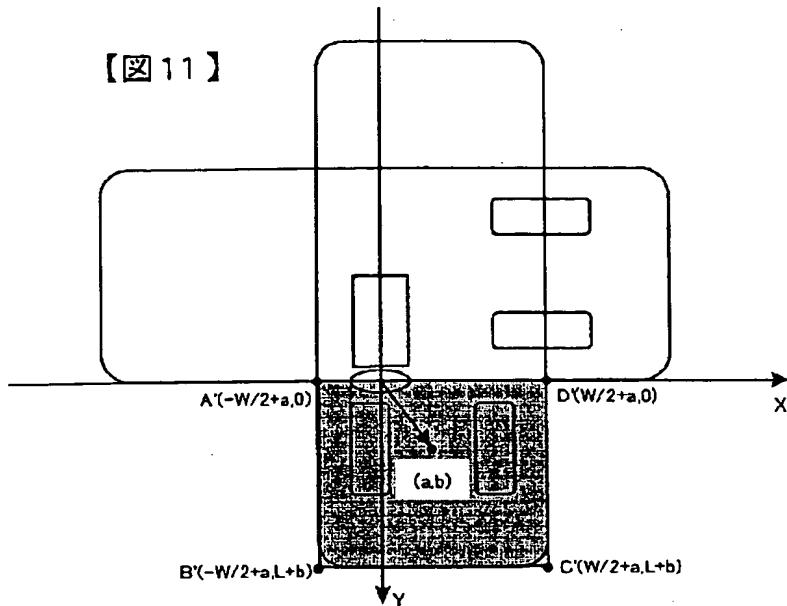
【図 18】



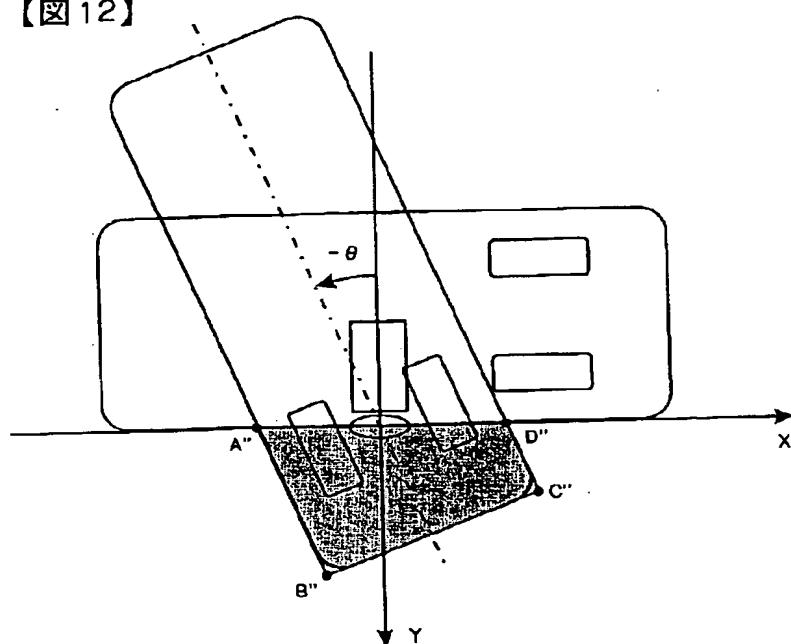
【図 20】



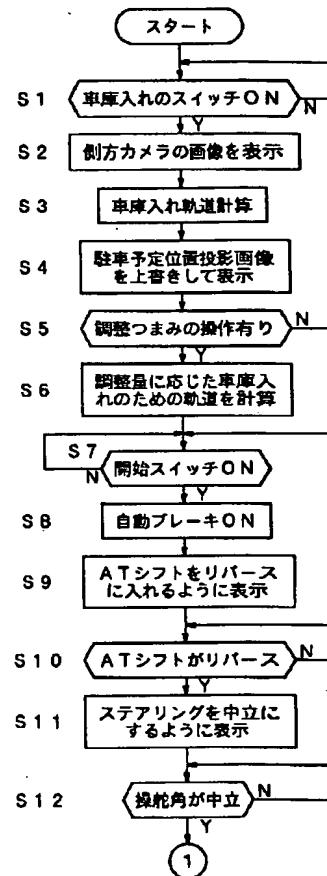
【図11】



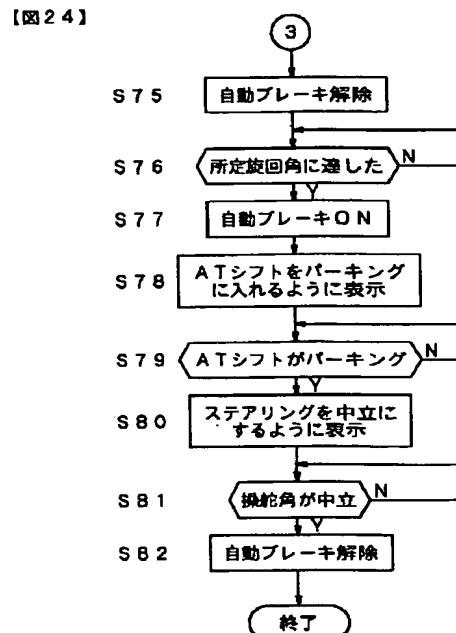
【図12】



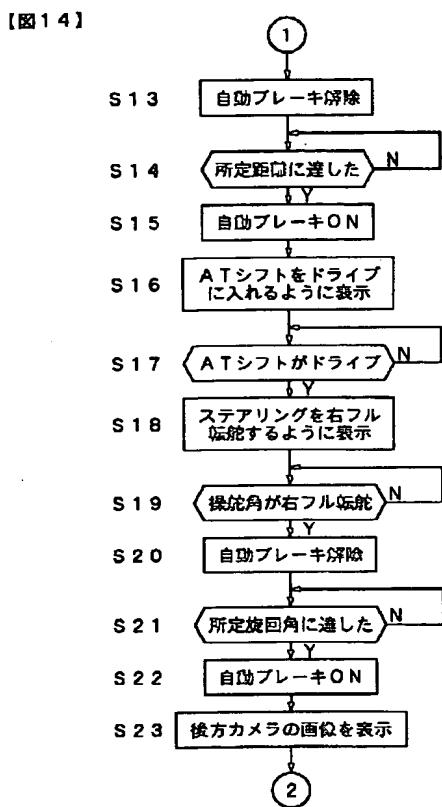
【図13】



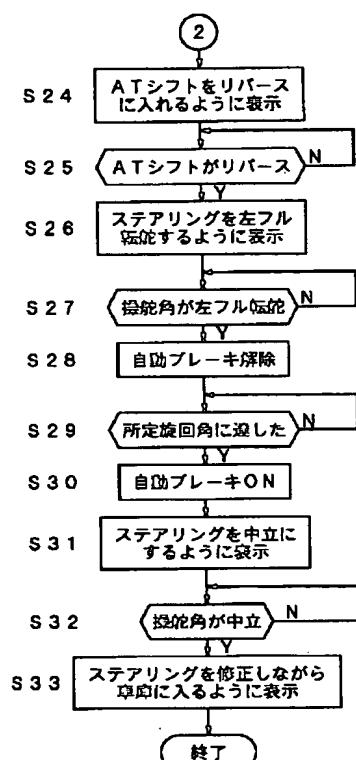
【図24】



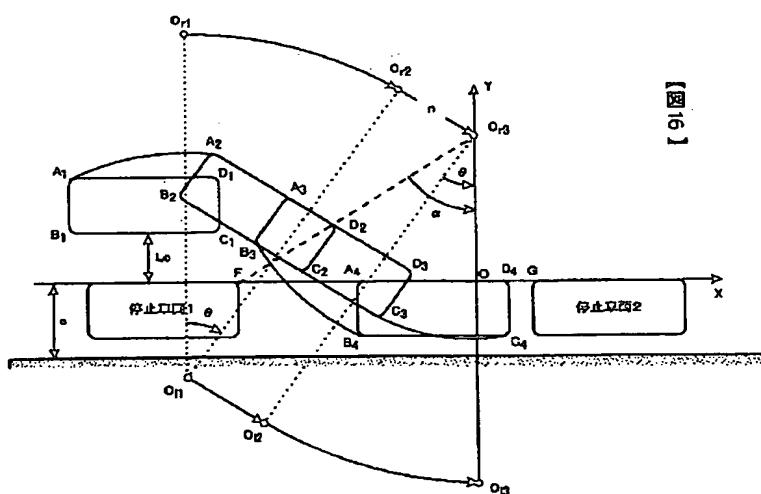
[図 1-4]



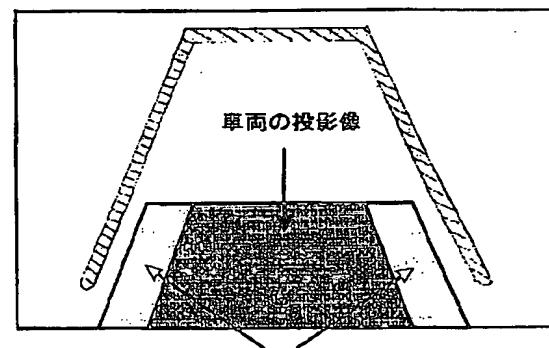
【図15】



【図16】

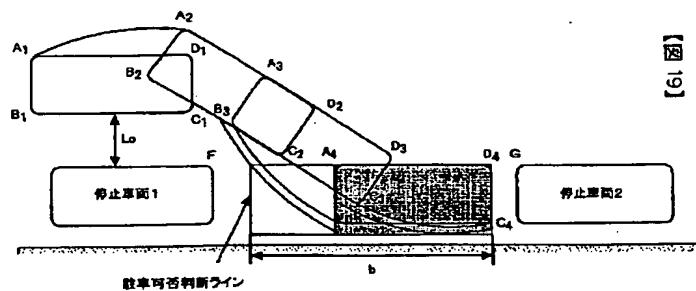


〔圖25〕



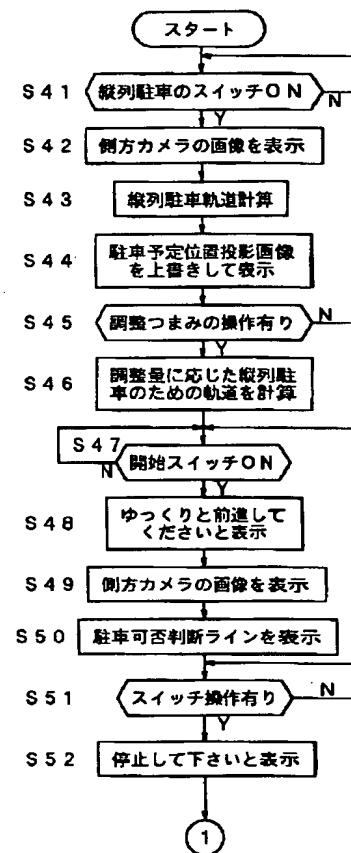
ドアの開閉分を考慮した投影画像

【図19】

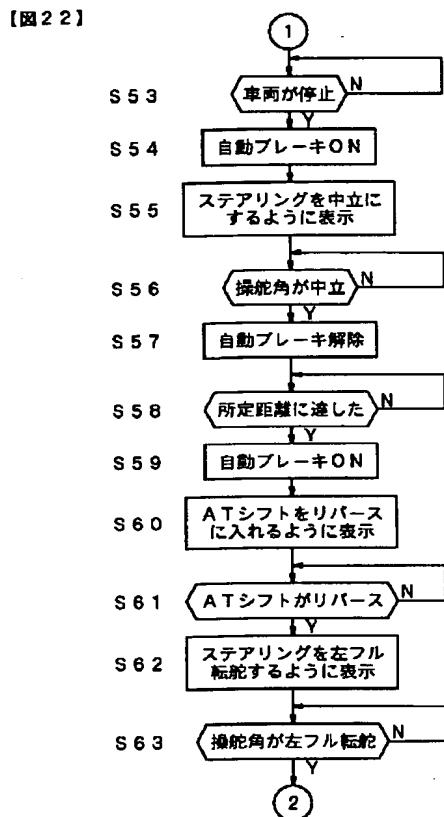


【6】図

【図21】

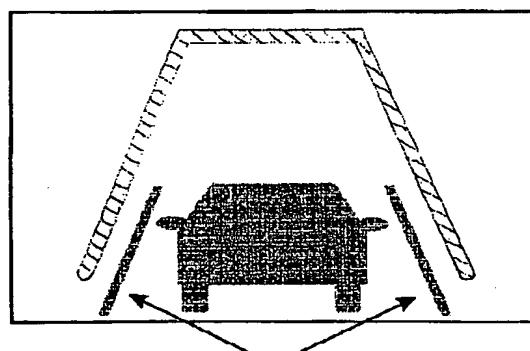


【図22】



【図26】

【図26】



ドアの開閉分を考慮した線

【図23】

【図23】

